

(19) 世界知的所有権機関  
国際事務局



(43) 国際公開日  
2001年5月17日 (17.05.2001)

PCT

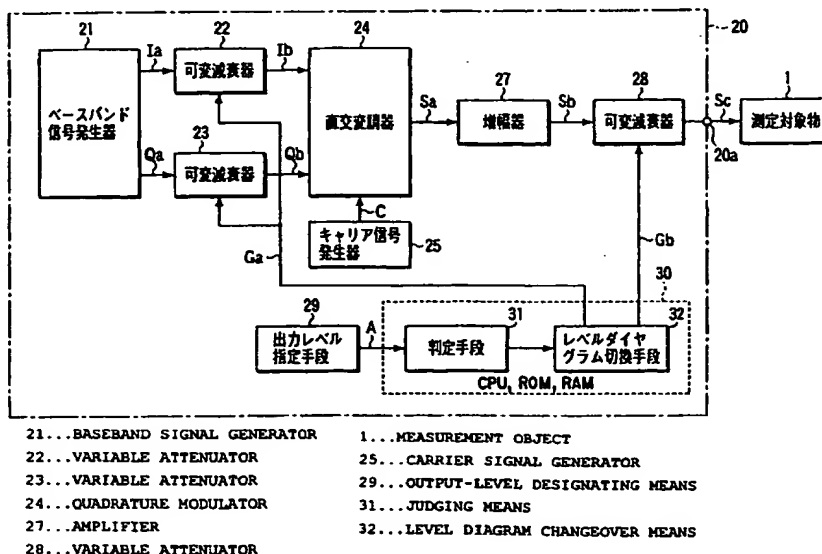
(10) 国際公開番号  
WO 01/35589 A1

- (51) 国際特許分類<sup>7</sup>: H04L 27/20, H04J 11/00 (72) 発明者; および  
(21) 国際出願番号: PCT/JP00/07660 (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 木名瀬純 (KI-  
NASE, Jun) [JP/JP]; 〒243-0813 神奈川県厚木市妻田東  
(22) 国際出願日: 2000年10月31日 (31.10.2000) [JP/JP]; 〒252-0804 神奈川県藤沢市湘南台2-40-5 Kana-  
gawa (JP).  
(25) 国際出願の言語: 日本語 (74) 代理人: 鈴江武彦, 外(SUZUYE, Takehiko et al.); 〒  
(26) 国際公開の言語: 日本語 100-0013 東京都千代田区霞が関3丁目7番2号 鈴栄内  
外国特許法律事務所内 Tokyo (JP).  
(30) 優先権データ: 特願平11/315903 1999年11月5日 (05.11.1999) JP (81) 指定国 (国内): US.  
(71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): アンリツ株式会社 (ANRITSU CORPORATION) [JP/JP]; 〒  
106-8570 東京都港区南麻布五丁目10番27号 Tokyo (JP). (84) 指定国 (広域): ヨーロッパ特許 (DE, GB).  
添付公開書類:  
— 国際調査報告書

[続葉有]

(54) Title: DIGITAL MODULATION SIGNAL GENERATOR

(54) 発明の名称: デジタル変調信号発生装置



(57) Abstract: Both desired carrier leak characteristics and desired intermodulation distortion characteristics of the digital modulation signal outputted from an output terminal are achieved depending on the measurement object. A first level-varying unit is provided between an amplifier and the output terminal. A second level-varying unit is provided between a baseband signal generator and a quadrature modulator. The attenuations of the first and the second level-varying units are adjusted to specified values, respectively, according to the output level of the digital modulation signal designated by an output-level designating unit and the results of the judgement by a judging unit.

[続葉有]

WO 01/35589 A1



2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

---

(57) 要約:

本発明では、出力端子から出力されるデジタル変調信号について、所望のキャリアリク特性と所望の相互変調歪み特性とを測定対象に応じて両立可能とするために、増幅器と出力端子との間に第1のレベル可変部材を設け、かつ、ベースバンド信号発生器と直交変調器との間に第2のレベル可変部材を設け、出力レベル指定部材によって指定されたデジタル変調信号の出力レベル値及び判定部による判定結果に基づいて、第1及び第2のレベル可変部材を、それぞれ所定の減衰量値となるように設定する構成とした。

## 明 細 書

## デジタル変調信号発生装置

## 技術分野

本発明はデジタル変調信号発生装置に係り、特に、ベースバンド信号をキャリア信号によって直交変調してデジタル変調信号を発生する信号発生装置を用いて測定を行う場合に、感度測定や歪み測定を高精度に行えるようにするための技術を採用したデジタル変調信号発生装置に関する。

## 背景技術

周知のように、デジタル信号の変調方式には各種の変調方式がある。

一般に、移動体通信システム等で使用されるデジタル信号の変調方式としては、OFDM(Orthogonal Frequency Division Multiplex)変調方式が知られている。

このOFDM変調方式は、図10に示すように、伝送レートの極めて遅い変調波 $m$ を、等間隔に数10乃至数1000束ねて伝送する方式である。

このようなOFDM変調方式によってされた変調デジタル信号を扱う通信機器や回路を試験するために、従来では図

11に示すように構成されたデジタル変調信号発生装置10（アンリツテクニカルNo. 66<1993, 9>“MG3670A デジタル変調信号発生器の開発”，アンリツテクニカルNo. 74<1997, 10>“MG3671B デジタル変調信号発生器”参照）が用いられている。

このデジタル変調信号発生装置10は、ベースバンド信号発生器11から出力されたベースバンド信号I、Qと、キャリア信号発生器12から出力されたキャリア信号Cとを直交変調器13に入力することにより、ベースバンド信号I、Qをキャリア信号Cで直交変調している。

この直交変調器13は、図10に示すように、キャリア周波数 $f_c$ を中心とするチャンネルのデジタル変調信号Saを生成している。

このデジタル変調信号Saは、増幅器14で所定レベルまで増幅された後、その増幅出力Sbが可変減衰器15に入力されて所望レベルに調整される。

この可変減衰器15でレベル調整がなされたデジタル変調信号Scは、出力端子10aから出力される。

そして、出力端子10aに通信装置や回路等の測定対象物1が接続されることにより、その測定対象物1の感度特性や歪み特性等が測定されている。

例えば、通信装置の感度特性等を測定する場合には、可変減衰器15の減衰量を大きく設定して出力端子10aから出力されるデジタル変調信号Scのレベルを非常に低いレベル（例えば、 $-100\text{ dBm}$ ）にして測定対象物1に入力す

ることにより、測定対象物 1 の復調信号の誤り率等が測定される。

また、増幅器やミキサ等の回路の歪み特性を測定する場合には、可変減衰器 15 の減衰量を小さく設定して出力端子 10 a から出力されるデジタル変調信号 S c のレベルをかなり高いレベル（例えば、 $-10\text{ dBm}$ ）にして測定対象物 1 に入力することにより、測定対象物 1 の出力のスペクトラムがスペクトラムアナライザ等によって観測される。

しかしながら、上記のように直交変調器 13 によってベースバンド信号 I, Q をキャリア信号で直交変調してデジタル変調信号を生成するデジタル信号発生装置 10 では、直交変調器 13 の僅かな不平衡性によってキャリア信号 C を完全に抑圧することができず、生成されたデジタル変調信号 S a にはその残留キャリア C a が含まれている（これをキャリアリークという）。

前記した OFDM 変調方式では、1 つの変調波のパワーが変調波全部のトータルパワーに対して変調波数分の 1 と小さいため、図 10 に示しているように、1 つの変調波と重なる残留キャリア C a の影響が非常に大きくなる。

そして、OFDM 変調方式では、この 1 つの変調波と残留キャリア C a とのレベル差  $\alpha'$  が小さい場合には、変調精度が悪化する。

このため、受信装置等の測定対象物 1 でこの変調波を復調したとき、復調波に残留キャリア C a の影響が出てしまうことにより、測定対象物 1 の特性を正しく測定することができ

ないという問題がある。

このような問題を解決するためには、直交変調器 1 3 に入力されるキャリア信号 C のレベルを低くするか、逆に、直交変調器 1 3 に入力されるベースバンド信号 I, Q のレベルを高くして、レベル差  $\alpha'$  を大きくすることが考えられる。

しかし、直交変調器 1 3 に入力されるキャリア信号 C のレベルを低くすると、直交変調器 1 3 のスイッチング特性の悪化や、利得の低下等という問題が発生するので、キャリア信号 C のレベルを所定レベル以下にすることができない。

また、直交変調器 1 3 に入力されるベースバンド信号 I, Q のレベルを高くすると、直交変調器 1 3 の非直線性によって発生する相互変調歪み（主に、第 3 次の高調波歪み）が増加するという問題が発生する。

しかも、この場合には、増幅器 1 4 に入力される信号のレベルも大きくなるので、増幅器 1 4 の非直線性によって発生する相互変調歪み（主に、第 3 次の高調波歪み）が増加してしまう。

この発生する相互変調歪みの増加は、隣接チャネルへの漏洩電力が増加してしまうという問題の発生を招来する。

このため、従来のディジタル変調信号発生装置では、直交変調器自体のキャリア抑圧特性を向上させるとともに、直交変調器 1 3 および増幅器 1 4 の非直線性をできるだけ改善するようにしている。

しかるに、それにも自ずと限界があるため、従来のディジタル変調信号発生装置では、発生するディジタル変調信号の

キャリアリーク特性と相互変調歪み特性とを高いレベルで両立させることは困難である。

#### 発明の開示

本発明の目的は、上述したような従来技術による問題を解決して、発生するデジタル変調信号のキャリアリーク特性と相互変調歪み特性とを高いレベルで両立させることができるデジタル変調信号発生装置を提供することにある。

前記目的を達成するために、本発明の一態様によると、

ベースバンド信号発生器（２１）と、

キャリア信号発生器（２５）と、

前記ベースバンド信号発生器から出力されたベースバンド信号と、前記キャリア信号発生器から出力されたキャリア信号とを受けて、前記キャリア信号の周波数に対応する所定チャンネルのデジタル変調信号を生成する直交変調器（２４）と、

前記直交変調器によって生成されたデジタル変調信号を増幅する増幅器（２７）と、

前記増幅器によって増幅されたデジタル変調信号を出力端子（２０ａ）と、

前記ベースバンド信号発生器と前記直交変調器との間に設けられ、前記ベースバンド信号のレベルを可変して前記直交変調器に入力させるための第１のレベル可変手段（２２，２３）と、

前記増幅器と前記出力端子との間に設けられ、前記増幅器の出力信号のレベルを減衰可変して前記出力端子から出力させるための第２のレベル可変手段（２８）と、

前記出力端子から出力されるディジタル変調信号の出力レベル値を指定する出力レベル指定手段（２９）と、

前記出力レベル指定手段によって指定されたディジタル変調信号の出力レベル値が、所定値または所定範囲より高いか否かを判定する判定手段（３１）と、

前記出力レベル指定手段によって指定されたディジタル変調信号の出力レベル値および前記判定手段による判定結果に基づいて、前記第１のレベル可変手段および前記第２のレベル可変手段を、それぞれ、前記出力端子から出力されるディジタル変調信号が所望のキャリアリーク特性と所望の相互変調歪み特性とを両立可能とする所定の減衰量値となるように設定するレベルダイヤグラム切換手段（３２）と、

を備えるディジタル変調信号発生装置が提供される。

また、前記目的を達成するために、本発明の別の態様によると、

ベースバンド信号発生器（２１）と、

キャリア信号発生器（２５）と、

前記ベースバンド信号発生器から出力されたベースバンド信号と、前記キャリア信号発生器から出力されたキャリア信号とを受けて、前記キャリア信号の周波数に対応する所定チャンネルのディジタル変調信号を生成する直交変調器（２４）と、



前記直交変調器によって生成されたデジタル変調信号を増幅する増幅器（２７）と、

前記増幅器によって増幅されたデジタル変調信号を出力端子（２０a）と、

前記ベースバンド信号発生器と前記直交変調器との間に設けられ、前記ベースバンド信号のレベルを可変して前記直交変調器に入力させるための第１のレベル可変手段（２２，２３）と、

前記直交変調器と前記増幅器との間に設けられ、前記直交変調器から出力されるデジタル変調信号のレベルを減衰可変して前記増幅器に入力するための第２のレベル可変手段（２６）と、

前記増幅器と前記出力端子との間に設けられ、前記増幅器の出力信号のレベルを減衰可変して前記出力端子から出力させるための第３のレベル可変手段（２８）と、

前記出力端子から出力されるデジタル変調信号の出力レベル値を指定する出力レベル指定手段（２９）と、

前記出力レベル指定手段によって指定されたデジタル変調信号の出力レベル値が、所定値または所定範囲より高いか否かを判定する判定手段（３１）と、

前記出力レベル指定手段によって指定されたデジタル変調信号の出力レベル値および前記判定手段による判定結果に基づいて、前記第１のレベル可変手段、前記第２のレベル可変手段および第３のレベル可変手段を、それぞれ、前記出力端子から出力されるデジタル変調信号が所望のキャリアリ

ーク特性と所望の相互変調歪み特性とを両立可能とする所定の減衰量値となるように設定するレベルダイヤグラム切換手段（３２）と、

を備えるディジタル変調信号発生装置が提供される。

#### 図面の簡単な説明

図１は、本発明によるディジタル変調信号発生装置の第１の実施形態の構成を示すブロック図である。

図２は、第１の実施形態の要部の構成を示すブロック図である。

図３Ａ、Ｂは、第１の実施形態によるキャリアリーク特性を優先したレベルダイヤグラムを示す図である。

図４は、第１の実施形態によるキャリアリーク特性を優先した出力信号のスペクトラムを示す図である。

図５Ａ、Ｂは、第１の実施形態による相互変調歪み特性を優先したレベルダイヤグラムを示す図である。

図６は、第１の実施形態による相互変調歪み特性を優先した出力信号のスペクトラムを示す図である。

図７は、本発明によるディジタル変調信号発生装置の第２の実施形態の構成を示すブロック図である。

図８Ａ、Ｂは、第２の実施形態のキャリアリーク特性を優先したレベルダイヤグラムを示す図である。

図９Ａ、Ｂは、第２の実施形態による相互変調歪み特性を優先したレベルダイヤグラムを示す図である。

図10は、従来のOFDM変調方式によるデジタル信号のスペクトラムを示す図である。

図11は、従来のデジタル変調信号発生装置の構成を示すブロック図である。

図12は、本発明の第1の実施形態において、レベルダイヤグラム切換手段が、第1のレベル可変手段および第2のレベル可変手段をそれぞれ所望のキャリアリーク特性と所望の相互変調歪み特性とを両立させる所定の減衰量値となるように設定するための設定テーブルを示す図である。

図13は、本発明の第2の実施形態において、レベルダイヤグラム切換手段が第1のレベル可変手段、前記第2のレベル可変手段および第3のレベル可変手段をそれぞれ所望のキャリアリーク特性と所望の相互変調歪み特性とを両立させる所定の減衰量値となるように設定するための設定テーブルを示す図である。

#### 発明を実施するための最良の形態

まず、本発明によるデジタル変調信号発生装置の原理について簡単に説明する。

この種のデジタル変調信号発生装置において、キャリアリーク特性の良さが要求されるのは受信装置のような測定対象物1の感度特性等を測定する場合である。

すなわち、この感度特性等を測定する場合には、測定対象物1に入力されるデジタル変調信号のレベルが $-100\text{ dB}$

Bm前後とかなり低い。

このように出力レベルが低い場合の測定では、キャリアリーク特性の良さが要求される反面、相互変調歪み特性はあまり問題にならない。

これに対し、相互変調歪み特性の良さが要求されるのは、増幅器やミキサ等のような測定対象物1の歪み特性等を測定する場合である。

すなわち、この測定対象物1の歪み特性等を測定する場合には、測定対象物1に入力されるデジタル変調信号のレベルが-10dB前後とかなり高い。

このように出力レベルが高い場合の測定では、相互変調歪み特性の良さが要求される反面、キャリアリーク特性はあまり問題にならない。

本発明は、以上のようにして、キャリアリーク特性の良さが要求されるとき出力レベルは低く相互変調歪み特性は問題にならないとともに、相互変調歪み特性の良さが要求されるとき出力レベルは高くキャリアリーク特性は問題にならないという点に着目したものである。

そこで、本発明では、指定されたデジタル変調信号の出力レベル値が低い場合には、相互変調歪み特性が悪化したとしてもキャリアリーク特性が良くなるように装置内部のレベルダイヤグラムが設定されるようにする。

また、本発明では、デジタル変調信号の指定された出力レベル値が高い場合には、キャリアリーク特性が悪化したとしても相互変調歪み特性がよくなるように装置内部のレベル

ダイアグラムが設定されるようにする。

このようにして、本発明では、キャリアリーク特性と相互変調歪み特性とを高いレベルで両立させることができるようにしている。

次に、上記原理に基づく本発明の各実施の形態を図面を用いて説明する。

(第1の実施形態)

図1は、以上のような原理に基づく、本発明の第1の実施形態によるデジタル変調信号発生装置20の構成を示すブロック図である。

このデジタル変調信号発生装置20は、前述した従来のデジタル変調信号発生装置10と同様に、OFDM変調方式のデジタル変調信号を出力端子20aから出力するようにしたものである。

まず、ベースバンド信号発生器21から出力されたベースバンド信号Ia, Qaは、第1のレベル可変手段としての可変減衰器22, 23で減衰されて直交変調器24に入力される。

なお、この可変減衰器22, 23は、ベースバンド信号発生器21から出力されるベースバンド信号Ia, Qaのレベルが低い場合には、可変利得増幅器や、可変減衰器と増幅器とを直列に接続したものをを用いることもできる。

また、直交変調器24は、可変減衰器22, 23を通過したベースバンド信号Ib, Qbをキャリア信号発生器25から出力されるキャリア信号Cによって直交変調して、キャリ

ア信号の周波数に対応するチャネルのデジタル変調信号  $S_a$  を生成する。

この直交変調器 24 は、例えば、図 2 に示すように、2 つのミキサ 24 a, 24 b と、90 度の移相器 24 c および合成器 24 d とからなる。

すなわち、この直交変調器 24 では、ベースバンド信号  $I_b$  と、キャリア信号  $C$  とがミキサ 24 a に入力されるとともに、ベースバンド信号  $Q_b$  と、移相器 24 c によって 90 度移相されたキャリア信号  $C_1$  とがミキサ 24 b に入力されるようになされている。

そして、両ミキサ 24 a, 24 b の出力信号は、合成器 24 d で合成されて、OFDM 変調方式のデジタル変調信号  $S_a$  として出力される。

このデジタル変調信号  $S_a$  は、増幅器 27 で増幅された後、その増幅出力  $S_b$  が第 2 のレベル可変手段としての可変減衰器 28 に入力される。

この可変減衰器 28 で減衰を受けたデジタル変調信号  $S_c$  が出力端子 20 a から出力される。

この可変減衰器 28 は、前記可変減衰器 22, 23 とともに、後述する制御部 30 によりその減衰量が制御される。

出力レベル指定手段 29 は、出力端子 20 a から出力されるデジタル変調信号の出力レベル値  $A$  を指定するためのものである。

この出力レベル指定手段 29 によって指定された出力レベル値  $A$  は、制御部 30 に出力される。

ここで、制御部30は、例えば、CPU、ROM、RAM等を含むマイクロコンピュータによって構成されており、出力レベル指定手段29によって指定された出力レベル値Aに応じて、可変減衰器22、23、28の各減衰量Ga、Gbを可変制御する。

この制御部30は、判定手段31とレベルダイヤグラム切換手段32とを有している。

まず、判定手段31は、出力レベル指定手段29によって指定された出力レベル値Aが所定値（または所定範囲）より高いか否かを判定する。

そして、レベルダイヤグラム切換手段32は、前記出力レベル指定手段29によって指定された前記出力端子20aから出力されるデジタル変調信号の出力レベル値Aおよび前記判定手段31による判定結果に基づいて、前記第1のレベル可変手段としての可変減衰器22、23および前記第2のレベル可変手段としての可変減衰器28の減衰量を、それぞれ所望のキャリアリーク特性と所望の相互変調歪み特性とを両立させる所定の減衰量値となるように、例えば、図12に示すようなROMに記憶されているレベルダイヤグラム設定テーブルあるいは、CPUにより次式に基づいて算出されたレベルダイヤグラム設定値に従って設定する。

(1) 可変減衰器22、23の減衰量は、図12に示すテーブルのとおりとする。

(2) 可変減衰器28の減衰量(dB) = - (可変減衰器22、23の減衰量(dB)) - (指定された出力レベル値(d

Bm) ) + 30

つまり、レベルダイヤグラム切換手段32は、出力レベル指定手段29によって指定された前記出力端子20aから出力されるデジタル変調信号の出力レベル値Aおよび判定手段31の判定結果に応じて、装置内部のレベルダイヤグラムを相互変調歪み特性よりもキャリアリーク特性を優先した状態と、キャリアリーク特性よりも相互変調歪み特性を優先した状態とに切り換えることができるようになされている。

すなわち、制御部30は、指定された出力レベル値Aが所定値（または所定範囲）より低いと判定された場合には、出力端子20aから出力される所定チャンネルのデジタル変調信号と残留キャリアとのレベルの差が所定値以上となるように可変減衰器22、23の減衰量を小さく設定する。

また、この場合、制御部30は、指定された出力レベル値Aの所定チャンネルのデジタル変調信号が出力端子20aから出力されるように可変減衰器28の減衰量を設定する。

また、制御部30は、指定された出力レベル値Aが所定値（または所定範囲）より高いと判定された場合には、出力端子20aから出力される所定チャンネルのデジタル変調信号と相互変調歪みとのレベル差が所定値以上となるように可変減衰器22、23の減衰量を大きく設定する。

また、この場合も制御部30は、指定された出力レベル値Aの所定チャンネルのデジタル変調信号が出力端子20aから出力されるように可変減衰器28の減衰量を設定する。

次に、この第1の実施形態によるデジタル変調信号発生



装置 20 の動作を数値を用いて具体的に説明する。

まず、前提となる数値は、ベースバンド信号発生器 21 から出力されるベースバンド信号 I a, Q a のレベルが 0 d B m、キャリア信号発生器 25 から出力されるキャリア信号のレベルが 10 d B m、直交変調器 24 のキャリア抑圧比が -70 d B、直交変調器 24 の利得（ベースバンド信号 I b, Q b のレベルと出力信号 S a のレベルの差）が 10 d B、増幅器 27 の利得が 20 d B であるとする。

また、直交変調器 24 によって発生する相互変調歪みは、その入力信号レベルが -20 d B m より低いときには非常に低く、-20 d B を超えると徐々に悪化するものとする。

また、増幅器 27 によって発生する相互変調歪みは、その入力信号レベルが -10 d B m より低いときには非常に低く、-10 d B m を超えると徐々に悪化するものとする。

また、判定手段 31 は、出力レベル指定手段 29 から指定された出力レベル値 A が、所定値としての -50 d B m より高いか否かを判定するものとする。

ここで、受信装置等の測定対象物 1 の感度測定等を行うために、出力レベル指定手段 29 によって出力レベル値 A が、例えば、-100 (d B m) と指定されたとする。

このとき、判定手段 31 は、所定値としての -50 (d B m) より指定された出力レベル値 A が低いと判定する。

また、このような感度特性の測定で要求されるデジタル変調信号のトータルレベルと残留キャリアとのレベル差（以下、キャリアリーク比という）は、50 d B 以上とする。

なお、トータルレベルと残留キャリアとのレベル差を50 dB以上確保するということは、例えば、変調波1000波のOFDM変調において、1つの変調波のレベルがトータルレベルの1/1,000となるので、残留キャリアと重なる1つの変調波とのレベル差を20 dB以上確保するということを意味している。

また、増幅器やミキサ等の歪み特性の測定に要求されるデジタル変調信号のトータルレベルと相互変調歪みのトータルレベルの差（以下、隣接チャネル漏洩比という）は、70 dB以上とする。

そして、以上のような前提となる数値に基づいて、レベルダイヤグラム切換手段32は、出力端子20aから出力される所定チャネルのデジタル変調信号と残留キャリアとのレベル差が大きくなり、且つ出力レベル指定手段29によって指定された出力レベル値Aのデジタル変調信号が出力端子20aから出力されるように、装置内部のレベルダイヤグラムを設定する。

まず、レベルダイヤグラム切換手段32は、図3A、Bに示すように、可変減衰器22、23の減衰量Gaを比較的少ない10 dBに設定することにより、直交変調器24に対するベースバンド信号I、Qの入力レベルを-10 dBmとする。

なお、図3A、Bに示すレベルダイヤグラムは、デジタル変調信号、相互変調歪みおよび残留キャリアをトータルレベルとして示されている（以下、同様とする）。

このとき、直交変調器 24 から出力されるデジタル変調信号  $S_a$  のトータルレベルは  $0 \text{ dBm}$  ( $= -10 + 10$ ) となり、この信号に含まれる残留キャリア  $C_a$  のレベルは  $-60 \text{ dBm}$  ( $= 10 - 70$ ) となる。

そして、このデジタル変調信号  $S_a$  は、増幅器 27 によって  $20 \text{ dBm}$  に増幅され、その増幅出力  $S_b$  が可変減衰器 28 に入力される。

このとき、レベルダイヤグラム切換手段 32 は、可変減衰器 28 の減衰量  $G_b$  を  $120 \text{ dB}$  ( $= 20 - (-100)$ ) に設定することにより、出力端子 20a から出力されるデジタル変調信号  $S_c$  のレベルを、指定された出力レベル値  $A$  に対応する  $-100 \text{ dBm}$  にする。

この場合、残留キャリア  $C_a$  もデジタル変調信号  $S_a$  と同様に増幅器 27 によって  $-40 \text{ dBm}$  に増幅されるとともに、可変減衰器 28 で  $120 \text{ dB}$  の減衰を受けるので、 $-160 \text{ dBm}$  に減衰された残留キャリア  $C_c$  が出力端子 20a から出力されることになる。

これにより、出力端子 20a におけるトータルレベルに対するキャリアリーク比  $\alpha$  が  $60 \text{ dB}$  ( $= -100 - (-160)$ ) となるとともに、残留キャリア  $C_c$  と重なる変調波のレベルに対するキャリアリーク比  $\alpha'$  が  $30 \text{ dB}$  となる。

この結果、この測定に要求されるトータルレベルに対するキャリアリーク比  $50 \text{ dB}$  を超えるデジタル変調信号を得ることができる。

なお、図 3A, B に示したレベルダイヤグラムのうち、ベ

ースバンド信号発生器 2 1 から増幅器 2 7 の出力までのレベルダイヤグラムは、出力レベル指定手段 2 9 によって指定される出力レベル値 A が  $-50$  (dBm) より低い範囲では変化せず、可変減衰器 2 8 の減衰量だけが指定された出力レベル値 A に応じて変化する。

つまり、この範囲ではトータルレベルに対するキャリアリーク比  $\alpha$  は、 $60$  dB が確保されていることになる。

このように、出力レベル指定手段 2 9 によって指定された出力レベル値 A が所定値より低い場合には、レベルダイヤグラム切換手段 3 2 によって、図 4 に示すように、出力端子 2 0 a から出力されるディジタル変調信号 S c のレベルに対して、残留キャリア C c のレベルが非常に低くなる。

したがって、この場合には、残留キャリア C c の影響を受けることなく、受信装置等の測定対象物 1 に対する感度測定を正確に行うことができる。

なお、図 3 A, B に示すように、キャリアリーク特性を優先したレベルダイヤグラムでは、直交変調器 2 4 の入力信号レベルが  $-20$  dBm より高い。

このため、直交変調器 2 4 の出力には比較的高いレベル ( $-50$  dBm) で相互変調歪み R a が発生する。

しかも、増幅器 2 7 の入力信号レベルも  $-10$  dBm より高いので、増幅器 2 7 の出力には、その利得分より高いレベル ( $-20$  dBm) の相互変調歪み R b が発生する。

しかるに、この相互変調歪み R b は、可変減衰器 2 8 で減衰されて  $-140$  dBm の相互変調歪み R c が出力端子 2 0

aから出力される。

したがって、このレベルダイヤグラムでの隣接チャネル漏洩比 $\beta$ は40 dB ( $= -100 - (-140)$ )となる。

この相互変調歪み $R_c$ は、図4に示すように、所定チャネル内だけでなく、この所定チャネルに隣接するチャネルへ漏洩する。

しかるに、個々の変調波 $m$ とそれに重なる各歪み成分とのレベル差 $\beta'$ は、40 dB確保されているので、変調精度には、ほとんど影響されない。

このため、受信装置等の測定対象物1に対する感度測定への影響は、ほぼ無視することができる。

また、増幅器やミキサ等の測定対象物1のひずみ測定等を行う場合には、出力レベル指定手段29によって出力レベル値Aが、例えば、-10 (dBm)に指定される。

このとき、判定手段31は、所定値としての-50 (dBm)より指定された出力レベル値Aが高いと判定する。

そこで、レベルダイヤグラム切換手段32は、相互変調歪みが少なくなり、且つ指定されたレベル値Aのデジタル変調信号が出力端子20aから出力されるように、装置内部のレベルダイヤグラムを設定する。

すなわち、図5A、Bに示すレベルダイヤグラムのように、可変減衰器22、23の減衰量を30 dBに設定することにより、直交変調器24に対するベースバンド信号Ib、Qbの入力レベルを-30 dBmとする。

このとき、直交変調器24から出力されるデジタル変調

信号  $S_a$  のトータルレベルは、 $-20 \text{ dBm}$  ( $= -30 + 10$ ) となり、相互変調歪み  $R_a$  のレベルは、例えば、 $-100 \text{ dBm}$  となる。

このデジタル変調信号  $S_a$  は、増幅器 27 によって  $0 \text{ dBm}$  に増幅され、その増幅出力  $S_b$  が可変減衰器 28 に入力される。

このとき、レベルダイヤグラム切換手段 32 は、可変減衰器 28 の減衰量を  $10 \text{ dB}$  ( $= 0 - (-10)$ ) に設定することにより、出力端子 20a から出力されるデジタル変調信号  $S_c$  のレベルを指定されたレベル A に対応する  $-10 \text{ dBm}$  にする。

ここで、増幅器 27 に入力されるデジタル変調信号  $S_a$  のレベルは  $-10 \text{ dBm}$  より低いので、増幅器 27 による相互変調歪みの増加分は、ほぼ無視することができる。

これにより、増幅器 27 からは相互変調歪み  $R_a$  を  $20 \text{ dB}$  増幅した  $-80 \text{ dBm}$  の相互変調歪み  $R_b$  が発生する。

この相互変調歪みは、可変減衰器 28 によって  $10 \text{ dB}$  減衰されることにより、出力端子 20a には  $-90 \text{ dBm}$  の相互変調歪み  $R_c$  が発生することになる。

したがって、出力端子 20a における隣接チャネル漏洩比  $\beta$  は  $80 \text{ dB}$  ( $= -10 - (-90)$ ) となり、この測定に要求される隣接チャネル漏洩比  $70 \text{ dB}$  を超えるデジタル変調信号が得られる。

なお、図 5A, B に示したレベルダイヤグラムのうち、ベースバンド信号発生器 21 から増幅器 27 の出力までのレベ

ルダイヤグラムは、出力レベル指定手段 29 によって指定される出力レベル値  $A$  が  $-50$  (dBm) より高い範囲では変化しない。

すなわち、この範囲では、可変減衰器 28 の減衰量だけが指定されたレベル値  $A$  に応じて変化し、隣接チャネル漏洩比  $\beta$  は  $80$  dB が確保されている。

このようにして、出力レベル指定手段 29 によって指定された出力レベル値  $A$  が所定値より高い場合には、レベルダイヤグラム切換手段 32 によって、図 6 に示すように、出力端子 20a から出力されるデジタル変調信号  $S_c$  の各変調波  $m$  のレベルと、所定チャネル内および隣接チャネルへ漏洩する相互変調歪み  $R_c$  のレベルとの差  $\beta'$  が  $80$  dB 確保されている。

したがって、この場合には、相互変調歪み  $R_c$  の影響を受けることなく、増幅器やミキサ等の測定対象物 1 に対する歪み特性の測定を正確に行うことができる。

なお、図 5 A, B に示すように、相互変調歪み特性を優先したレベルダイヤグラムでは、直交変調器 24 の入力信号レベルが  $-30$  dBm と低い。

したがって、出力端子 20a において、残留キャリアと重なる変調波のレベルに対するキャリアリーク比  $\alpha'$  は  $10$  dB と悪化し、図 6 に示すように、比較的大きなレベルの残留キャリア  $C_c$  が発生する。

しかるに、トータルレベルに対するキャリアリーク比  $\alpha$  は  $40$  dB 確保されているので、残留キャリア  $C_c$  のレベルは

トータルレベルに対して十分小さい。

この結果、増幅器やミキサ等の測定対象物 1 に対する歪み特性測定のように信号のトータルレベルを問題にする測定では、その残留キャリア  $C_c$  の影響は、ほぼ無視することができる。

(第 2 の実施形態)

ところで、前記第 1 の実施形態によるデジタル変調信号発生装置 20 では、直交変調器 24 の前段に設けた可変減衰器 22, 23 によって、直交変調器 24 および増幅器 27 の入力信号レベルを決定している。

しかるに、この第 2 の実施形態によるデジタル変調信号発生装置 20' では、図 7 に示すように、直交変調器 24 と増幅器 27 との間に、第 2 のレベル可変手段としての可変減衰器 26 を設けるようにしている。

この可変減衰器 26 を前記第 1 のレベル可変手段としての可変減衰器 22, 23 および、第 3 のレベル可変手段としての可変減衰器 28 とともに、レベルダイヤグラム切換手段 32 によって制御するようにしている。

このように増幅器 27 の前段に可変減衰器 26 を設けることにより、可変減衰器 22, 23 を直交変調器 24 の入力レベル可変用、可変減衰器 26 を増幅器 27 の入力レベル可変用にそれぞれ独立に使用することができるので、直交変調器 24 と増幅器 27 のダイナミックレンジにそれぞれ対応したレベル制御を行うことができる。

例えば、前記第 1 の実施形態によるデジタル変調信号発



生装置 20 では、直交変調器 24 に比べて増幅器 27 のダイナミックレンジが狭いときには、増幅器 27 のダイナミックレンジに制限されて直交変調器 24 の入力レベルを上げられずにキャリアリーク比をより大きくできない場合がある。

しかるに、この第 2 の実施形態によるデジタル変調信号発生装置 20' では、増幅器 27 の前段に可変減衰器 26 を設けることにより、キャリアリーク比をさらに大きくすることができる。

そして、レベルダイヤグラム切換手段 32 は、前記出力レベル指定手段 29 によって指定されたデジタル変調信号の出力レベル値および前記判定手段 31 による判定結果に基づいて、前記第 1 のレベル可変手段としての可変減衰器 22, 23、第 2 のレベル可変手段としての可変減衰器 26 および第 3 のレベル可変手段としての前記可変減衰器 28 の減衰量  $G_a$ ,  $G_b$ ,  $G_c$  を、それぞれ所望のキャリアリーク特性と所望の相互変調歪み特性とを両立させる所定の減衰量値となるように、例えば、図 13 に示すような ROM に記憶されているレベルダイヤグラム設定テーブルあるいは、CPU により次式に基づいて算出されたレベルダイヤグラム設定値に従って設定する。

(1) 可変減衰器 22, 23 および可変減衰器 26 の減衰量は、図 13 に示すテーブルのとおりとする。

(2) 可変減衰器 28 の減衰量 (dB) = - (可変減衰器 22, 23 の減衰量 (dB)) - (可変減衰器 26 の減衰量 (dB)) - (指定された出力レベル値 dBm) + 30

次に、この第2の実施形態によるデジタル変調信号発生装置20'の動作を数値を用いて具体的に説明する。

この第2の実施形態によるデジタル変調信号発生装置20'では、前記第1の実施形態によるデジタル変調信号発生装置20と同様の前提となる数値が選定されている。

すなわち、その前提となる数値は、ベースバンド信号発生器21から出力されるベースバンド信号Ia, Qaのレベルを0 dBm、キャリア信号発生器25から出力されるキャリア信号のレベルを10 dBm、直交変調器24のキャリア抑圧比を-70 dB、直交変調器24の利得（ベースバンド信号Ib, Qbのレベルと出力信号Saのレベルの差）を10 dB、増幅器27の利得を20 dBとする。

また、直交変調器24によって発生する相互変調歪みは、その入力信号レベルが-20 dBmより低いときには、非常に低く、-20 dBmを超えると徐々に、悪化して行くものとする。

また、増幅器27によって発生する相互変調歪みは、その入力信号レベルが-10 dBmより低いときには、非常に低く、-10 dBmを超えると徐々に、悪化して行くものとする。

そして、判定手段31は、出力レベル指定手段29から指定されたレベル値Aが、所定値としての-50 dBmより高いか否かを判定するものとする。

ここで、受信装置等の測定対象物1の感度測定等を行うために、出力レベル指定手段29によって出力レベル値Aが、

例えば、 $-100$  (dBm) と指定されたとする。

このとき、判定手段 31 は、所定値としての  $-50$  (dBm) より指定された出力レベル値 A が低いと判定する。

そこで、レベルダイヤグラム切換手段 32 は、キャリアリーク比が大きくなり、且つ指定された出力レベル値 A のデジタル変調信号が出力端子 20a から出力されるように、装置内部のレベルダイヤグラムを設定する。

まず、レベルダイヤグラム切換手段 32 は、図 8A, B に示すように、可変減衰器 22, 23 の減衰量  $G_a$  を  $0$  dB に設定して、直交変調器 24 に対するベースバンド信号  $I_b$ ,  $Q_b$  の入力レベルを  $0$  dBm とする。

このとき、直交変調器 24 から出力されるデジタル変調信号  $S_a$  のトータルレベルは  $10$  dBm となるとともに、残留キャリア  $C_a$  のレベルは  $-60$  dBm となる。

そして、このデジタル変調信号  $S_a$  と残留キャリア  $C_a$  は、可変減衰器 26 に入力される。

このときレベルダイヤグラム切換手段 32 は、可変減衰器 26 の減衰量  $G_b$  を  $20$  dB に設定することにより、デジタル変調信号  $S_a$  を  $-10$  dBm、残留キャリア  $C_a$  を  $-80$  dBm に減衰して増幅器 27 に入力させる。

この可変減衰器 26 によって減衰されたデジタル変調信号  $S_b$  と残留キャリア  $C_b$  は、増幅器 27 によって、それぞれ  $10$  dBm、 $-70$  dBm に増幅され、その増幅出力  $S_c$ ,  $C_c$  が可変減衰器 28 に入力される。

このとき、レベルダイヤグラム切換手段 32 は、可変減衰

器 28 の減衰量  $G_c$  を 110 dB に設定するとともに、出力端子 20 a から出力されるデジタル変調信号  $S_d$  のレベルを指定された出力レベル値  $A$  に対応する  $-100$  dBm にすることにより、出力端子 20 a から出力される残留キャリア  $C_d$  のレベルを  $-170$  dBm まで減衰させる。

したがって、出力端子 20 a におけるトータルレベルに対するキャリアリーク比  $\alpha$  が 70 dB となるとともに、残留キャリアと重なる変調波のレベルに対するキャリアリーク比  $\alpha'$  が 40 dB となる。

これにより、この第 2 の実施形態によるデジタル変調信号発生装置 20' によれば、前記した第 1 の実施形態によるデジタル変調信号発生装置 20 よりもさらに高いキャリアリーク比が得られるので、受信装置等の測定対象物 1 に対する感度測定をより正確に行うことができる。

なお、このようにキャリアリーク特性を優先した図 8 A, B のレベルダイヤグラムでは、直交変調器 24 の入力信号レベルをより高くしているので、相互変調歪み  $R_a$  がより高いレベル ( $-35$  dBm) で発生する。

しかるに、可変減衰器 27 によって増幅器 27 の入力信号レベルを  $-10$  dBm まで下げているので、この増幅器 27 自身による相互変調歪みの発生は、ほぼ無視することができる。

これにより、増幅器 27 の出力の相互変調歪み  $R_c$  は、 $-30$  dBm と前記デジタル変調信号発生装置 20 の場合よりも低くすることができる。

この結果、出力端子 20 a における隣接チャネル漏洩比  $\beta$  は、前記したデジタル変調信号発生装置 20 の場合と同じ 40 dB となり、入力レベル増加による相互変調歪みの極端な増加を抑えることができる。

また、増幅器やミキサ等の測定対象物 1 のひずみ測定等を行う場合には、出力レベル指定手段 29 によって出力レベル値 A が -10 (dBm) に指定される。

このとき、判定手段 31 は、所定値としての -50 (dBm) より指定されたレベル値 A が高い判定する。

そこで、レベルダイヤグラム切換手段 32 は、相互変調歪みが少なくなり、且つ指定された出力レベル値 A のデジタル変調信号が出力端子 20 a から出力されるように、装置内部のレベルダイヤグラムを設定する。

まず、レベルダイヤグラム切換手段 32 は、図 9 A, B に示すように、可変減衰器 22, 23 の減衰量  $G_a$  を 30 dB に設定することにより、直交変調器 24 に対するベースバンド信号 I b, Q b の入力レベルを -30 dBm にする。

このとき、直交変調器 24 から出力されるデジタル変調信号 S a のトータルレベルは -20 dBm となるとともに、直交変調器 24 の相互変調歪み  $R_a$  は前記同様に -100 dBm となる。

このデジタル変調信号 S a と相互変調歪み  $R_a$  は、可変減衰器 26 に入力される。

このとき、レベルダイヤグラム切換手段 32 は、可変減衰器 26 の減衰量を 0 dB に設定することにより、-20 dB

mのデジタル変調信号S bと $-100\text{ dBm}$ の残留キャリアC bとを増幅器27に入力させる。

図8 A, Bに示すレベルダイヤグラムでは、直交変調器24の入力信号レベルをより高くしているのも、相互変調歪みR aがより高いレベル( $-35\text{ dBm}$ )で発生する。

しかるに、可変減衰器27によって増幅器27の入力信号レベル $-10\text{ dBm}$ まで下げているので、この増幅器27自身による相互変調歪みの発生は、ほぼ無視することができるようになる。

また、増幅器27の出力の相互変調歪みR cは、 $-30\text{ dBm}$ と前記信号発生装置20の場合より低くすることができる。

この結果、出力端子20 aにおける隣接チャネル漏洩比 $\beta$ は、前記したデジタル変調信号発生装置20の場合と同じ $40\text{ dB}$ となり、入力レベル増加による相互変調歪みの極端な増加を抑えることができる。

また、増幅器やミキサ等の測定対象物1のひずみ測定等を行う場合には、出力レベル指定手段29によって出力レベル値Aが $-10\text{ (dBm)}$ と指定される。

このとき、判定手段31は、所定値としての $-50\text{ (dBm)}$ より指定された出力レベル値Aが高い判定する。

そこで、レベルダイヤグラム切換手段32は、相互変調歪みが少なくなり、且つ指定された出力レベル値Aのデジタル変調信号が出力端子20 aから出力されるように、装置内部のレベルダイヤグラムを設定する。

まず、レベルダイヤグラム切換手段32は、図9A、Bに示すように、可変減衰器22、23の減衰量 $G_a$ を30dBに設定することにより、直交変調器24に対するベースバンド信号 $I_b$ 、 $Q_b$ の入力レベルを-30dBmにする。

このとき、直交変調器24から出力されるデジタル変調信号 $S_a$ のトータルレベルは-20dBmとなるとともに、直交変調器24の相互変調歪み $R_a$ は前記と同様に-100dBmとなる。

このデジタル変調信号 $S_a$ と相互変調歪み $R_a$ は、可変減衰器26に入力されるが、このとき、レベルダイヤグラム切換手段32は可変減衰器26の減衰量を0dBに設定して、-20dBmのデジタル変調信号 $S_b$ と-100dBmの残留キャリア $C_b$ を増幅器27に入力させる。

このデジタル変調信号 $S_b$ は、増幅器27によって0dBmに増幅され、その増幅出力 $S_c$ が可変減衰器28に入力される。

また、前記したように、増幅器27の入力信号レベルが-20dBmと低いので、増幅器27自身が発生する相互変調歪みは無視することができ、増幅器27からは-80dBmの相互変調歪みが $R_c$ が出力され、可変減衰器28に入力される。

このとき、レベルダイヤグラム切換手段32は可変減衰器28の減衰量 $G_c$ を10dBに設定して、出力端子20aから出力されるデジタル変調信号 $S_d$ のレベルを指定された出力レベル値Aに対応する-10dBmにする。

また、出力端子 20 a から出力される相互変調歪み R d は可変減衰器 28 での減衰により、 $-90\text{ dBm}$ となる。

したがって、出力端子 20 a における隣接チャネル漏洩比  $\beta$  は、前記同様に  $100\text{ dB}$  となり、この相互変調歪みの影響を受けることなく、増幅器やミキサ等の測定対象物 1 に対するひずみ特性の測定を正確に行うことができる。

なお、この相互変調歪み特性を優先した図 9 A, B のレベルダイヤグラムでは、直交変調器 24 の入力信号レベルが低いため、残留キャリア C a, C b, C c, C d のレベルが高いが、トータルレベルに対するキャリアリーク比  $\alpha$  は  $40\text{ dB}$  確保されており、前記同様に、信号のトータルレベルを問題にする増幅器やミキサ等の測定対象物 1 に対するひずみ特性の測定への影響はほぼ無視することができる。

なお、前記したデジタル変調信号発生装置 20, 20' では、出力レベル指定手段 29 から指定された出力レベル値 A が所定値 ( $-50\text{ dBm}$ ) より高いか否かを判定手段 31 で判定して、装置内のレベルダイヤグラムを可変するようにしている。

しかるに、例えば、 $-40$  乃至  $-60$  ( $\text{dBm}$ ) の範囲を所定範囲とし、指定された出力レベル値 A がこの所定範囲より低い場合には、前記同様にキャリアリーク特性を優先したレベルダイヤグラムにし、所定範囲より高い場合には前記同様に相互変調歪み特性を優先したレベルダイヤグラムにしてもよい。

この場合、指定された出力レベル値 A が所定範囲内のとき、



デジタル変調信号発生装置 20 の場合であれば、可変減衰器 22, 23 の減衰量（または利得）、デジタル変調信号発生装置 20' の場合であれば可変減衰器 22, 23 の減衰量（または利得）と可変減衰器 26 の 26 の減衰量を、キャリアリーク特性を優先したときの値と相互変調歪み特性を優先したときの値の間に設定して、キャリアリーク特性と相互変調歪み特性とがともに比較的良い状態となるように制御すればよい。

以上説明したように、本発明の第 1 の態様によるデジタル変調信号発生装置は、ベースバンド信号発生器と直交変調器との間に第 1 のレベル可変手段を設け、増幅器と出力端子との間に第 2 のレベル可変手段を設け、出力レベル指定手段によって指定された出力レベル値が所定値または所定範囲より高いか否かを判定し、指定された出力レベル値が所定値または所定範囲より低いと判定されたときには、出力端子から出力されるデジタル変調信号のレベルと残留キャリアのレベルとの差が所定以上となるように第 1 のレベル可変手段を設定するとともに、指定された出力レベル値のデジタル変調信号が出力端子から出力されるように第 2 のレベル可変手段の減衰量を設定し、指定された出力レベル値が所定値または所定範囲より高いと判定されたときには、出力端子から出力されるデジタル変調信号のレベルと相互変調歪みのレベルとの差が所定以上となるように第 1 のレベル可変手段を設定するとともに、指定された出力レベル値のデジタル変調信号が出力端子から出力されるように第 2 のレベル可変手段

の減衰量を設定するようにしている。

このため、受信装置等の感度測定を行うために低い出力レベルが指定された場合には、その感度測定等に適したキャリアリーク特性が非常に良好なデジタル変調信号を出力することができ、増幅器やミキサ等のひずみ測定を行うために高い出力レベルが指定された場合には、その歪み特性等に適した相互変調歪み特性が非常に良好なデジタル変調信号を出力することができ、キャリアリーク特性と相互変調歪み特性を高いレベルで両立させることができる。

また、本発明の第2の態様によるデジタル変調信号発生装置は、ベースバンド信号発生器と直交変調器との間に第1のレベル可変手段を設け、直交変調器と増幅器との間に第2のレベル可変手段を設け、増幅器と出力端子との間に第3のレベル可変手段を設け、出力レベル指定手段によって指定された出力レベル値が所定値または所定範囲より高いか否かを判定し、指定された出力レベル値が所定値または所定範囲より低いと判定されたときには、出力端子から出力されるデジタル変調信号のレベルと残留キャリアのレベルとの差が所定以上となるように第1のレベル可変手段を設定するとともに、指定された出力レベル値のデジタル変調信号が出力端子から出力されるように第2のレベル可変手段および第3のレベル可変手段を設定し、指定された出力レベル値が所定値または所定範囲より高いと判定されたときには、出力端子から出力されるデジタル変調信号のレベルと相互変調歪みのレベルとの差が所定以上となるように、第1のレベル可変手段と

第2のレベル可変手段を設定するとともに、指定された出力レベル値のデジタル変調信号が出力端子から出力されるように第3のレベル可変手段を設定している。

このため、受信装置等の感度測定を行うために低い出力レベルが指定された場合には、その感度測定等に適したキャリアリーク特性が非常に良好なデジタル変調信号を出力することができ、増幅器やミキサ等のひずみ測定を行うために高い出力レベルが指定された場合には、その歪み特性等に適した相互変調歪み特性が非常に良好なデジタル変調信号を出力することができ、しかも、直交変調器および増幅器め前段にそれぞれ独立したレベル可変手段を設けたので、直交変調器の入力信号レベルを増幅器の特性に制限されずに上げることができ、キャリアリーク特性と相互変調歪み特性とをさらに高いレベルで両立させることができる。

したがって、以上のような本発明によれば、従来技術による問題を解決して、発生するデジタル変調信号のキャリアリーク特性と相互変調歪み特性とを高いレベルで両立させることができるデジタル変調信号発生装置を提供することが可能となる。

## 請求の範囲

1. ベースバンド信号発生器と、  
キャリア信号発生器と、

前記ベースバンド信号発生器から出力されたベースバンド信号と、前記キャリア信号発生器から出力されたキャリア信号とを受けて、前記キャリア信号の周波数に対応する所定チャンネルのデジタル変調信号を生成する直交変調器と、

前記直交変調器によって生成されたデジタル変調信号を増幅する増幅器と、

前記増幅器によって増幅されたデジタル変調信号を出力端子と、

前記ベースバンド信号発生器と前記直交変調器との間に設けられ、前記ベースバンド信号のレベルを可変して前記直交変調器に入力させるための第1のレベル可変手段と、

前記増幅器と前記出力端子との間に設けられ、前記増幅器の出力信号のレベルを減衰可変して前記出力端子から出力させるための第2のレベル可変手段と、

前記出力端子から出力されるデジタル変調信号の出力レベル値を指定する出力レベル指定手段と、

前記出力レベル指定手段によって指定されたデジタル変調信号の出力レベル値が、所定値または所定範囲より高いか否かを判定する判定手段と、

前記出力レベル指定手段によって指定されたデジタル変調信号の出力レベル値および前記判定手段による判定結果に

基づいて、前記第1のレベル可変手段および前記第2のレベル可変手段を、それぞれ、前記出力端子から出力されるデジタル変調信号が測定対象に応じて所望のキャリアリーク特性と所望の相互変調歪み特性とを両立可能とする所定の減衰量値となるように設定するレベルダイヤグラム切換手段と、を備えるデジタル変調信号発生装置。

2. 前記レベルダイヤグラム切換手段は、

前記出力レベル指定手段によって指定された前記出力端子から出力されるデジタル変調信号の出力レベル値および前記判定手段の判定結果に応じて、装置内部のレベルダイヤグラムを前記相互変調歪み特性よりもキャリアリーク特性を優先した状態と、キャリアリーク特性よりも相互変調歪み特性を優先した状態とに切り換えることを特徴とする請求の範囲1に記載のデジタル変調信号発生装置。

3. 前記レベルダイヤグラム切換手段は、

前記出力レベル指定手段によって指定された出力レベル値が前記判定手段によって所定値または所定範囲より低いと判定された場合には、前記出力端子から出力される所定チャネルのデジタル変調信号と残留キャリアとのレベルの差が所定値以上となるように前記第1のレベル可変手段の減衰量を小さく設定するとともに、

前記出力レベル指定手段によって指定された出力レベル値の所定チャネルのデジタル変調信号が前記出力端子から出力されるように前記第2のレベル可変手段の減衰量を設定することを特徴とする請求の範囲2に記載のデジタル変調信

号発生装置。

4. 前記レベルダイヤグラム切換手段は、

前記出力レベル指定手段によって指定された出力レベル値が前記判定手段によって所定値または所定範囲より高いと判定された場合には、前記出力端子から出力される所定チャネルのデジタル変調信号と相互変調歪みとのレベル差が所定値以上となるように前記第1のレベル可変手段の減衰量を大きく設定するとともに、

前記出力レベル指定手段によって指定された出力レベル値の所定チャネルのデジタル変調信号が前記出力端子から出力されるように前記第2のレベル可変手段の減衰量を設定することを特徴とする請求の範囲2に記載のデジタル変調信号発生装置。

5. 前記レベルダイヤグラム切換手段は、

前記出力レベル指定手段によって指定された出力レベル値が前記判定手段によって所定値または所定範囲より低いと判定されたときには、前記出力端子から出力されるデジタル変調信号のレベルとその中に含まれる残留キャリアのレベルの差が所定以上となるように前記第1のレベル可変手段を設定するとともに、

前記指定されたレベル値のデジタル変調信号が前記出力端子から出力されるように前記第2のレベル可変手段を設定し、

前記指定されたレベル値が前記所定値または前記所定範囲より高いと判定されたときには、前記出力端子から出力され

るデジタル変調信号のレベルとその中に含まれる相互変調歪みのレベルとの差が所定値以上となるように前記第1のレベル可変手段を設定するとともに、

前記指定されたレベル値のデジタル変調信号が前記出力端子から出力されるように前記第2のレベル可変手段を設定することを特徴とする請求の範囲2に記載のデジタル変調信号発生装置。

6. 前記デジタル変調信号発生装置は、さらに、

前記レベルダイヤグラム切換手段によって設定される前記第1のレベル可変手段および第2のレベル可変手段のための所定の減衰量値を、少なくとも前記出力レベル指定手段によって指定されたデジタル変調信号の出力レベル値および前記判定手段による判定結果に基づいて算出する算出手段を備えることを特徴とする請求の範囲1に記載のデジタル変調信号発生装置。

7. 前記デジタル変調信号発生装置は、さらに、

前記レベルダイヤグラム切換手段によって設定される前記第1のレベル可変手段および第2のレベル可変手段のための所定の減衰量値を、予め、テーブル形式で記憶する記憶手段を備えることを特徴とする請求の範囲1に記載のデジタル変調信号発生装置。

8. ベースバンド信号発生器と、  
キャリア信号発生器と、

前記ベースバンド信号発生器から出力されたベースバンド信号と、前記キャリア信号発生器から出力されたキャリア信

号とを受けて、前記キャリア信号の周波数に対応する所定チャンネルのデジタル変調信号を生成する直交変調器と、

前記直交変調器によって生成されたデジタル変調信号を増幅する増幅器と、

前記増幅器によって増幅されたデジタル変調信号を出力端子と、

前記ベースバンド信号発生器と前記直交変調器との間に設けられ、前記ベースバンド信号のレベルを可変して前記直交変調器に入力させるための第1のレベル可変手段と、

前記直交変調器と前記増幅器との間に設けられ、前記直交変調器から出力されるデジタル変調信号のレベルを減衰可変して前記増幅器に入力するための第2のレベル可変手段と、前記増幅器と前記出力端子との間に設けられ、前記増幅器の出力信号のレベルを減衰可変して前記出力端子から出力させるための第3のレベル可変手段と、

前記出力端子から出力されるデジタル変調信号の出力レベル値を指定する出力レベル指定手段と、

前記出力レベル指定手段によって指定されたデジタル変調信号の出力レベル値が、所定値または所定範囲より高いか否かを判定する判定手段と、

前記出力レベル指定手段によって指定されたデジタル変調信号の出力レベル値および前記判定手段による判定結果に基づいて、前記第1のレベル可変手段、前記第2のレベル可変手段および第3のレベル可変手段を、それぞれ、前記出力端子から出力されるデジタル変調信号が所望のキャリアリ



ーク特性と所望の相互変調歪み特性とを両立可能とする所定の減衰量値となるように設定するレベルダイヤグラム切換手段と、

を備えるデジタル変調信号発生装置。

9. 前記レベルダイヤグラム切換手段は、

前記出力レベル指定手段によって指定された前記出力端子から出力されるデジタル変調信号の出力レベル値および前記判定手段の判定結果に応じて、装置内部のレベルダイヤグラムを前記相互変調歪み特性よりもキャリアリーク特性を優先した状態と、キャリアリーク特性よりも相互変調歪み特性を優先した状態とに切り換えることを特徴とする請求の範囲8に記載のデジタル変調信号発生装置。

10. 前記レベルダイヤグラム切換手段は、

前記出力レベル指定手段によって指定された出力レベル値が前記判定手段によって所定値または所定範囲より低いと判定された場合には、前記出力端子から出力される所定チャンネルのデジタル変調信号と残留キャリアとのレベルの差が所定値以上となるように前記第1のレベル可変手段の減衰量を小さく設定するとともに、前記出力端子から出力される所定チャンネルのデジタル変調信号と残留キャリアとのレベルの差が所定値以上となるように前記第2のレベル可変手段の減衰量を大きく設定し、

前記出力レベル指定手段によって指定された出力レベル値の所定チャンネルのデジタル変調信号が前記出力端子から出力されるように前記第3のレベル可変手段の減衰量を設定す

ることを特徴とする請求の範囲 8 に記載のデジタル変調信号発生装置。

11. 前記レベルダイヤグラム切換手段は、

前記出力レベル指定手段によって指定された出力レベル値が前記判定手段によって所定値または所定範囲より高いと判定された場合には、前記出力端子から出力される所定チャネルのデジタル変調信号と相互変調歪みとのレベル差が所定値以上となるように前記第 1 のレベル可変手段の減衰量を大きく設定するとともに、前記出力端子から出力される所定チャネルのデジタル変調信号と相互変調歪みとのレベルの差が所定値以上となるように前記第 2 のレベル可変手段の減衰量を大きく設定し、

前記出力レベル指定手段によって指定された出力レベル値の所定チャネルのデジタル変調信号が前記出力端子から出力されるように前記第 3 のレベル可変手段の減衰量を設定することを特徴とする請求の範囲 8 に記載のデジタル変調信号発生装置。

12. 前記レベルダイヤグラム切換手段は、

前記出力レベル指定手段によって指定された出力レベル値が前記判定手段によって所定値または所定範囲より低いと判定されたときには、前記出力端子から出力されるデジタル変調信号と相互変調歪みとのレベル差が所定値以上となるように前記第 1 のレベル可変手段および第 2 のレベル可変手段を設定するとともに、

前記指定されたレベル値のデジタル変調信号が前記出力

端子から出力されるように前記第3のレベル可変手段を設定し、

前記指定されたレベル値が前記所定値または前記所定範囲より高いと判定されたときには、前記出力端子から出力されるデジタル変調信号とその中に含まれる相互変調歪みとのレベル差が所定値以上となるように前記第1のレベル可変手段および前記第2のレベル可変手段を設定するとともに、

前記指定されたレベル値のデジタル変調信号が前記出力端子から出力されるように前記第3のレベル可変手段を設定することを特徴とする請求の範囲8に記載のデジタル変調信号発生装置。

13. 前記デジタル変調信号発生装置は、さらに、

前記レベルダイヤグラム切換手段によって設定される前記第1のレベル可変手段、第2のレベル可変手段および第3のレベル可変手段のための所定の減衰量値を、少なくとも前記出力レベル指定手段によって指定されたデジタル変調信号の出力レベル値および前記判定手段による判定結果に基づいて算出する算出手段を備えることを特徴とする請求の範囲8に記載のデジタル変調信号発生装置。

14. 前記デジタル変調信号発生装置は、さらに、

前記レベルダイヤグラム切換手段によって設定される前記第1のレベル可変手段、第2のレベル可変手段および第3のレベル可変手段のための所定の減衰量値を、予め、テーブル形式で記憶する記憶手段を備えることを特徴とする請求の範囲1に記載のデジタル変調信号発生装置。

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

1/10

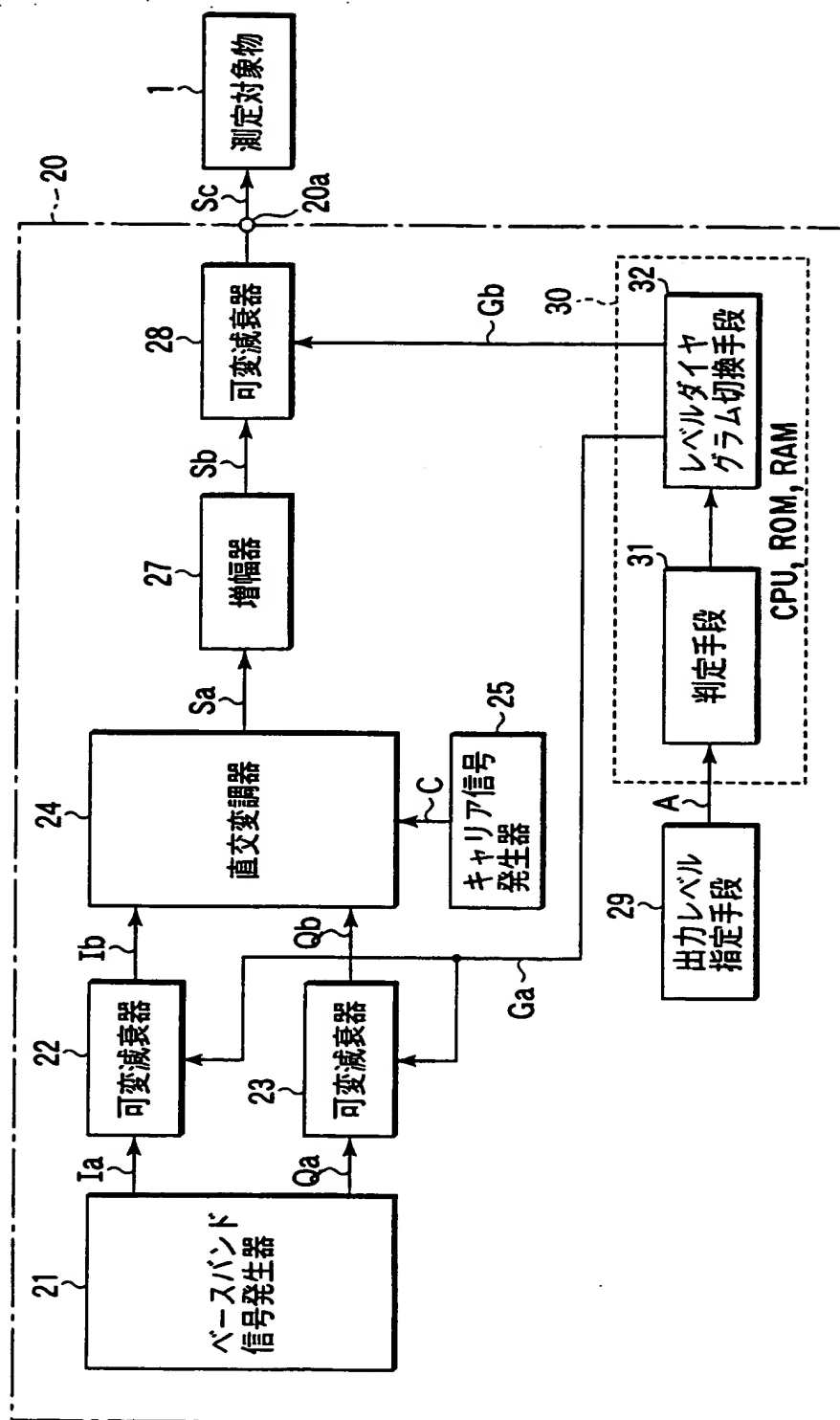


FIG. 1

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

2/10

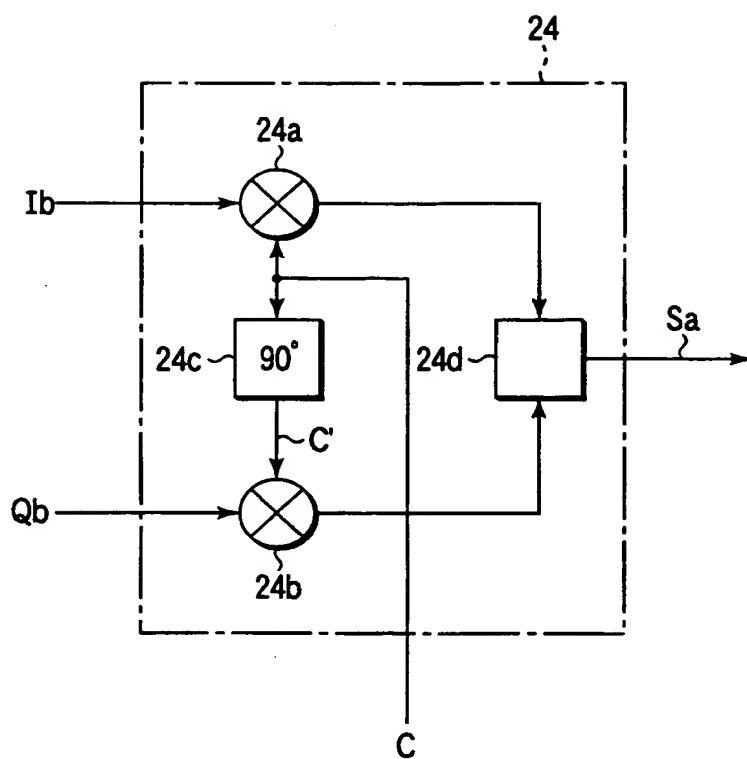


FIG. 2

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**



3/10

FIG. 3A

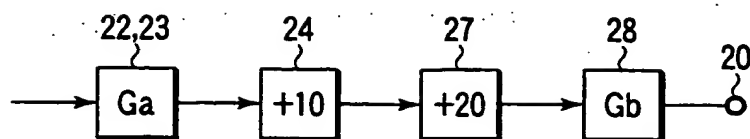
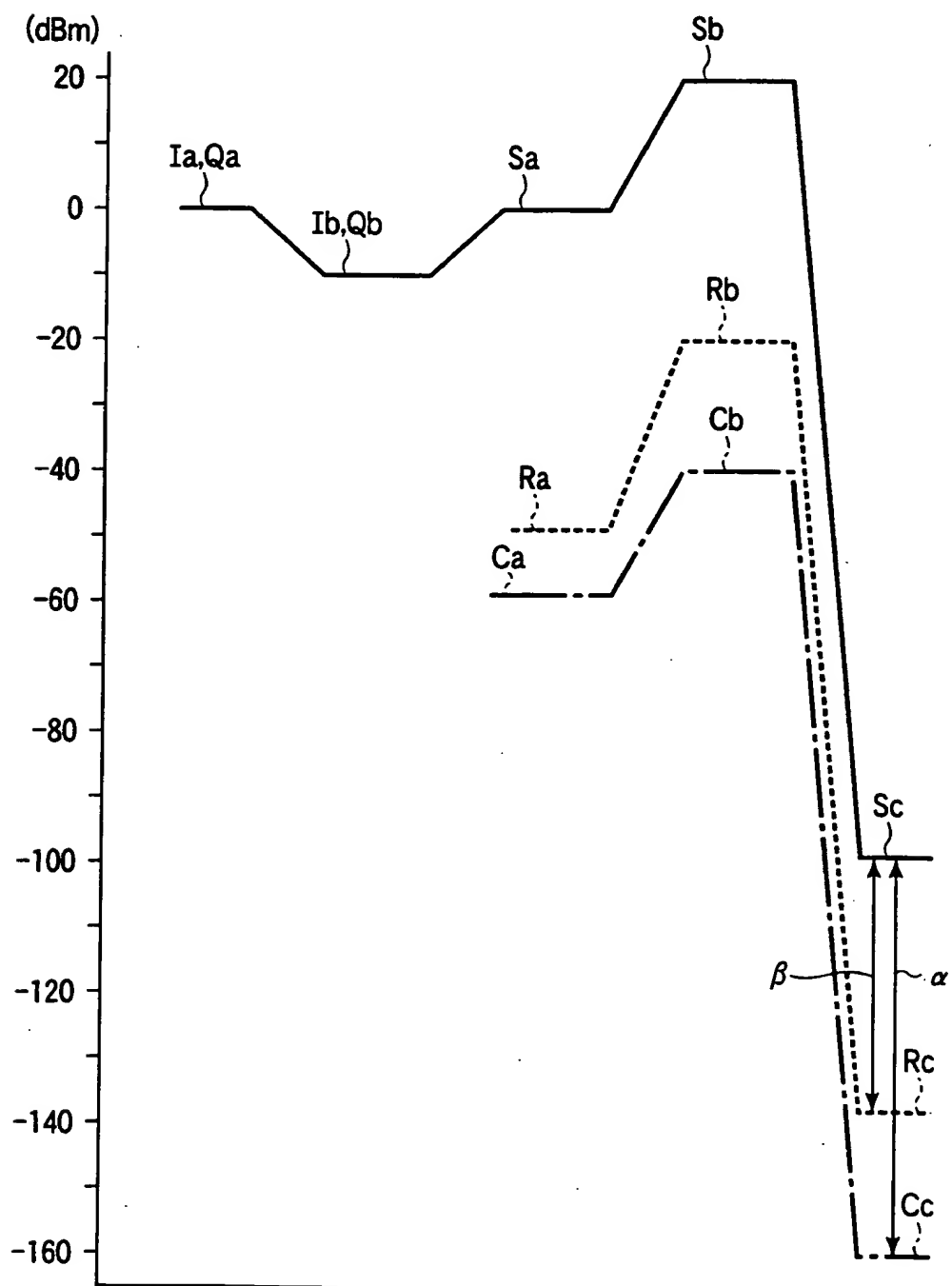


FIG. 3B



**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

4/10

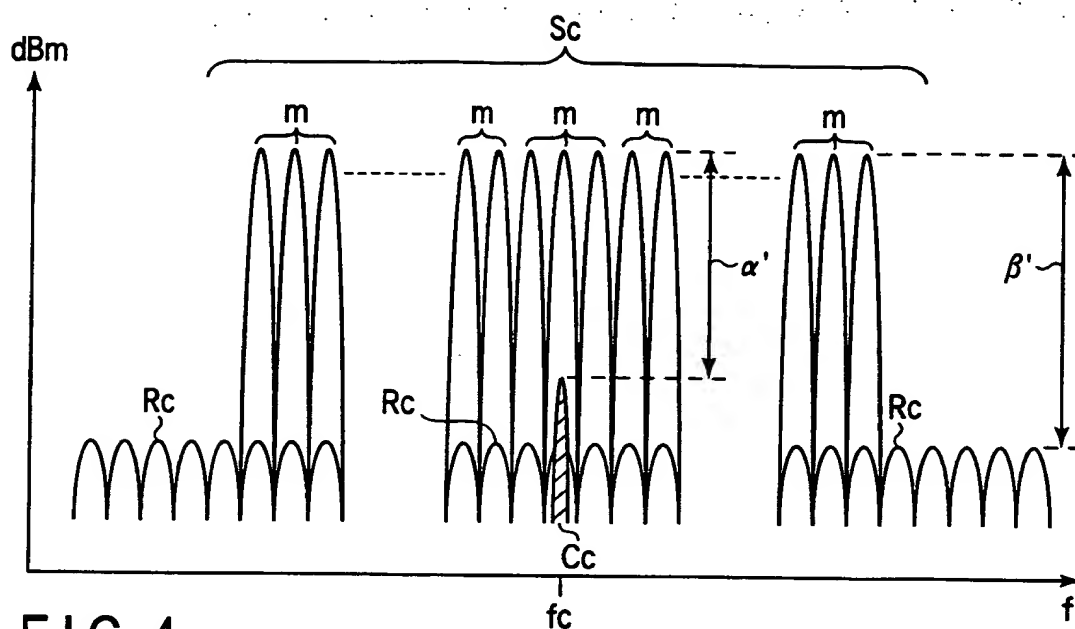


FIG. 4

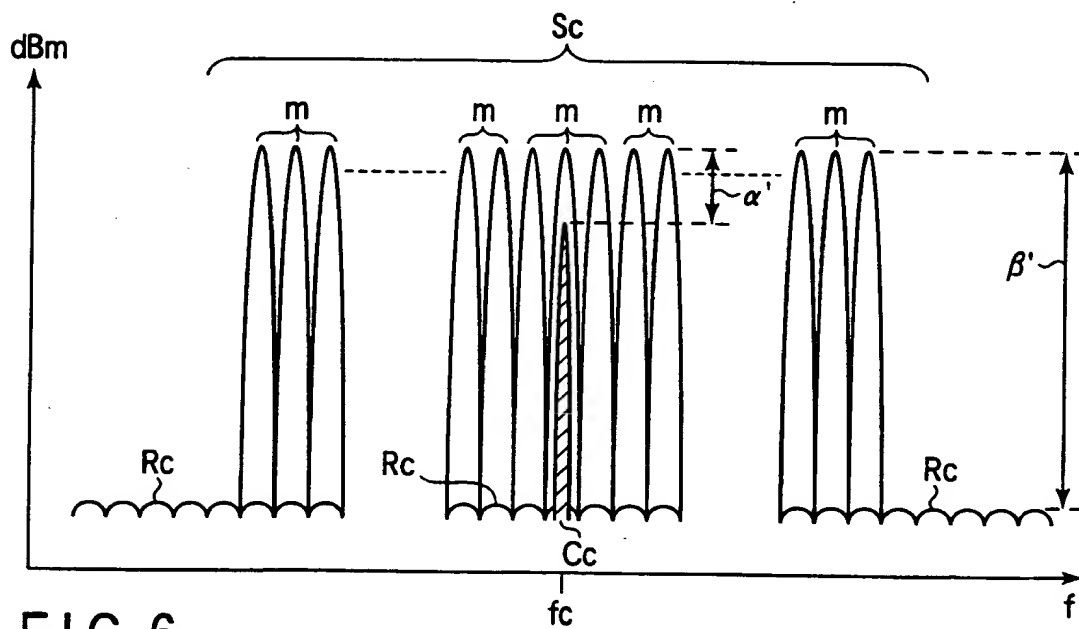


FIG. 6

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

5/10

FIG. 5A

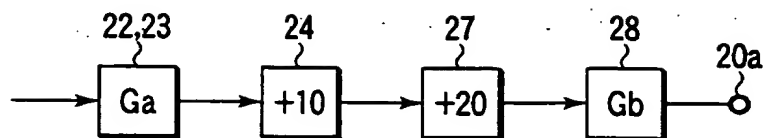
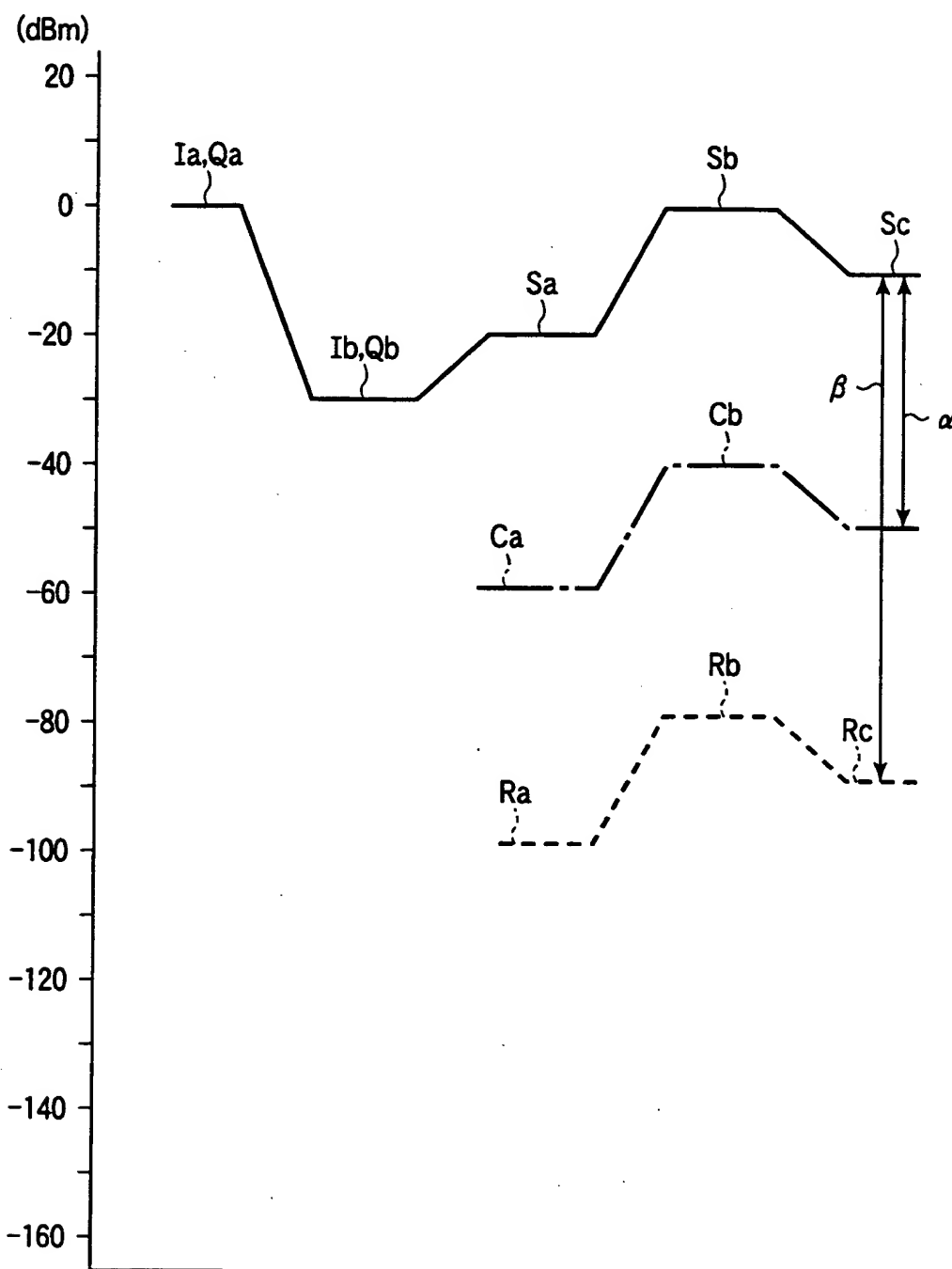


FIG. 5B



**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

6/10

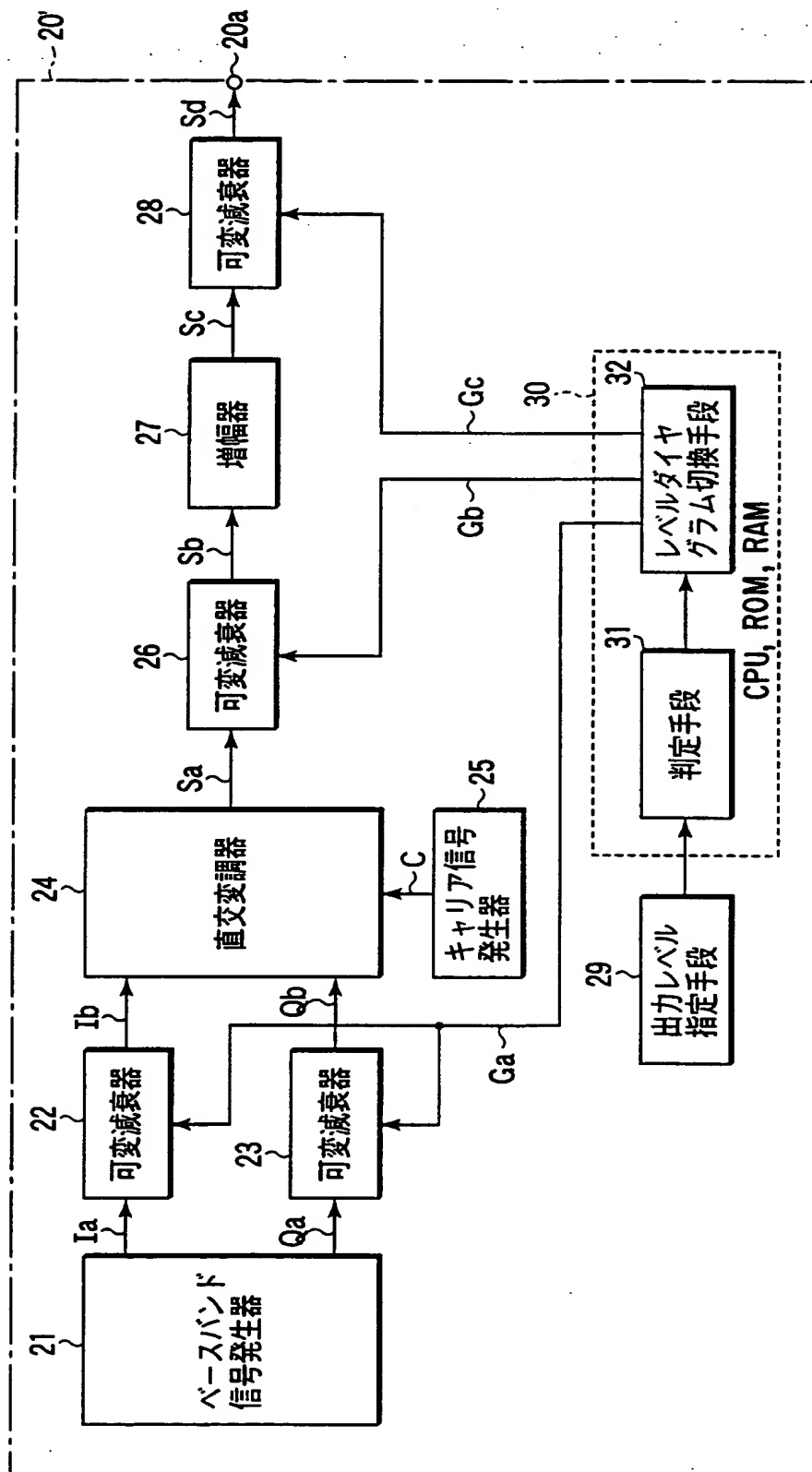
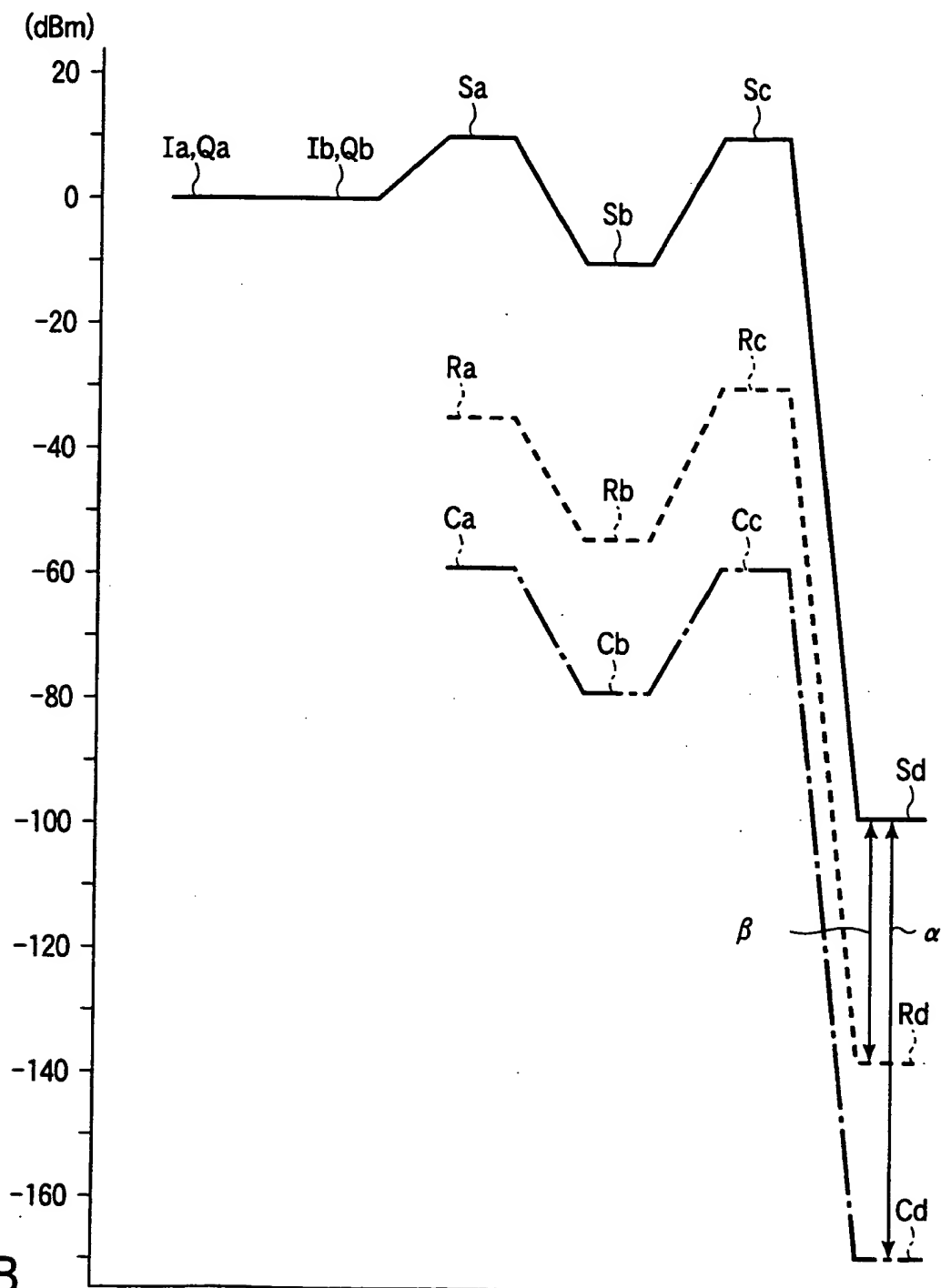
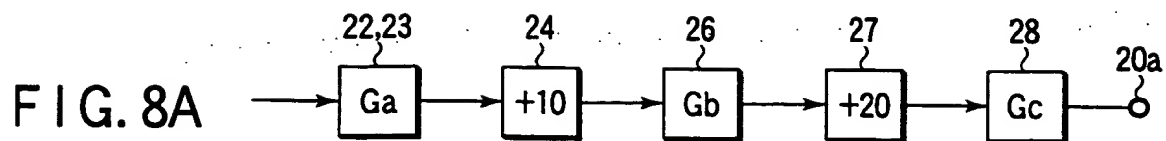


FIG. 7

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

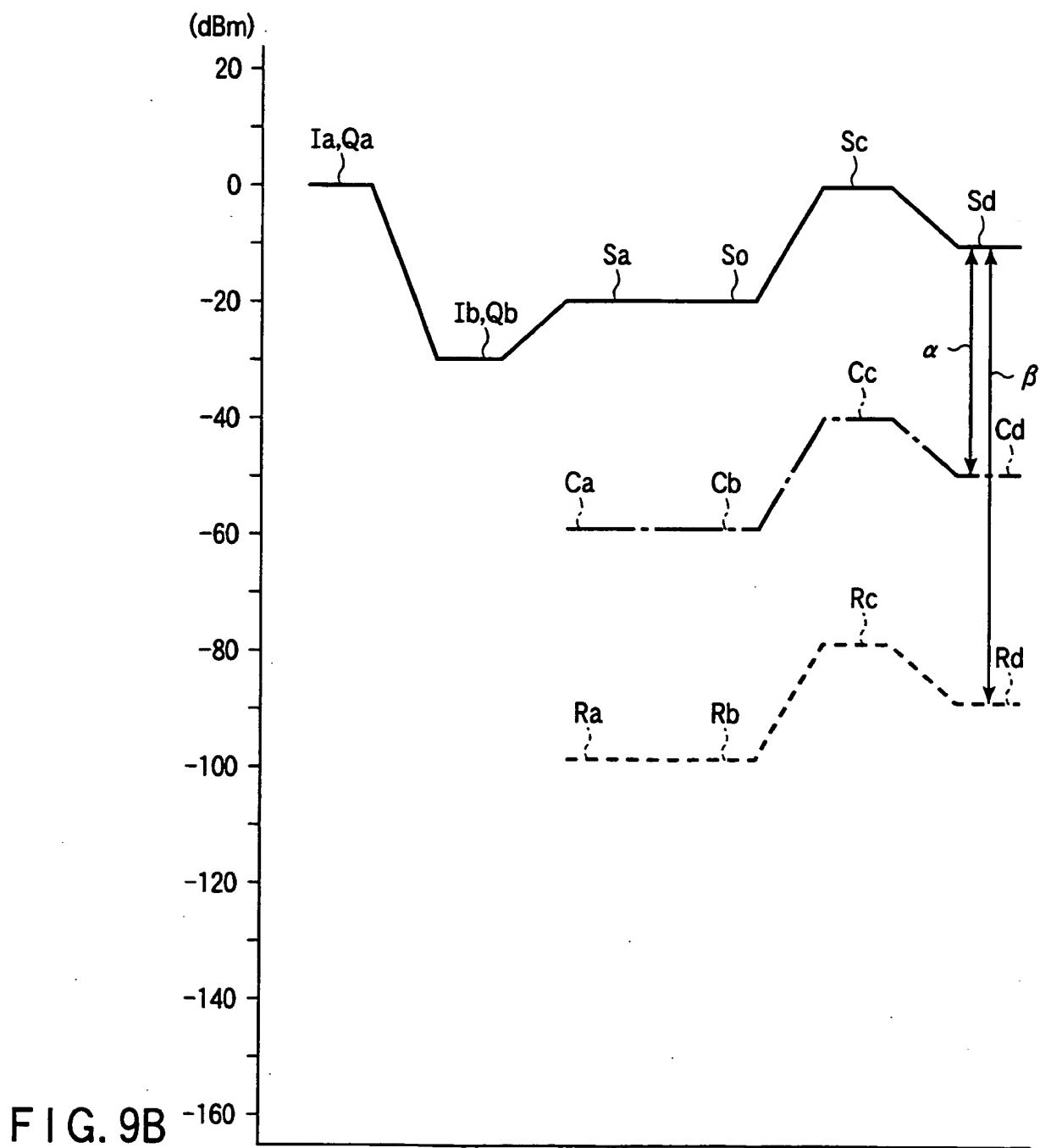
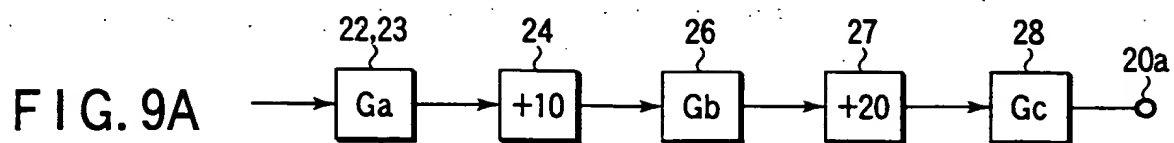


7/10



**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

8/10



**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

9/10

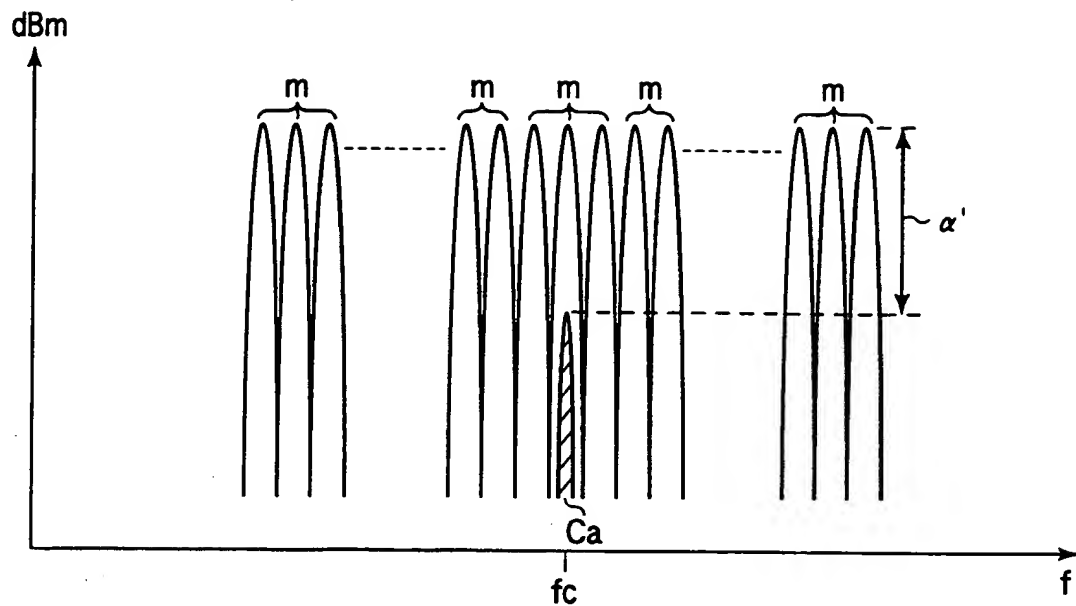


FIG. 10 従来技術

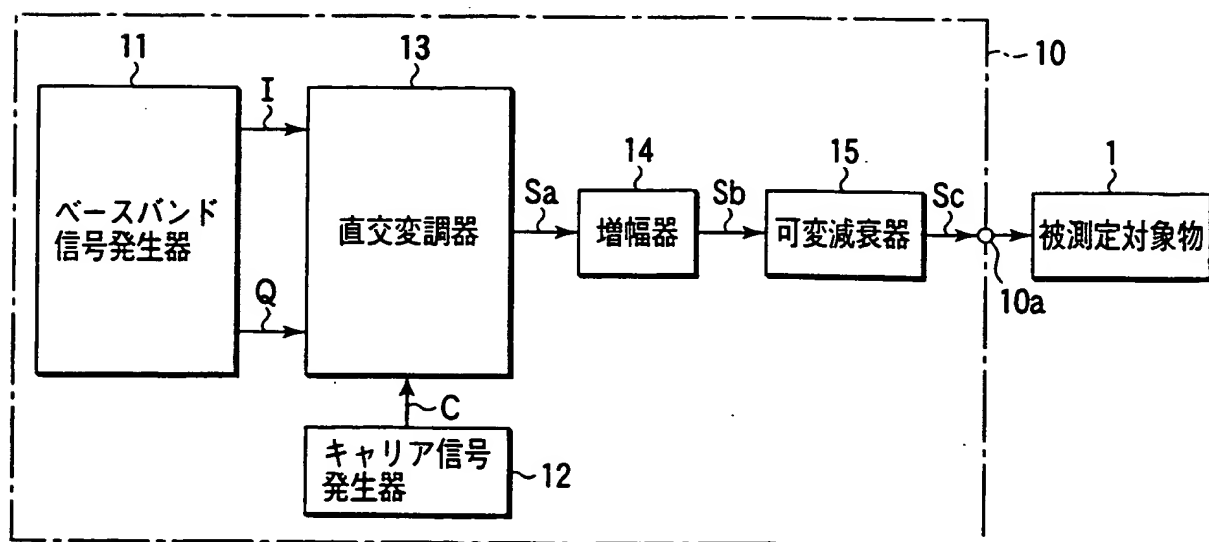


FIG. 11 従来技術

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

10/10

出力レベル 設定値 (dBm)	可変減衰器 (22,23) 減衰量 (dB)	可変減衰器 (28) 減衰量 (dB)
0	30	0
-1		1
-2		2
-3		3
⋮		⋮
-48		48
-49		49
-50	10	70
-51		71
⋮		⋮
-99		119
-100		120
-101		121
⋮		⋮

FIG. 12

出力レベル 設定値 (dBm)	可変減衰器 (22,23) 減衰量 (dB)	可変減衰器 (26) 減衰量 (dB)	可変減衰器 (28) 減衰量 (dB)
0	30	0	0
-1			1
-2			2
-3			3
⋮			⋮
-48			48
-49			49
-50	0	20	60
-51			61
⋮			⋮
-99			109
-100			110
-101			111
⋮			⋮

FIG. 13

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**



# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP00/07660

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl<sup>7</sup> H04L27/20  
Int.Cl<sup>7</sup> H04J11/00

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl<sup>7</sup> H04L27/20  
Int.Cl<sup>7</sup> H04J11/00

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho 1926-2000  
Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2000

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP, 11-112364, A (Fujitsu Limited), 23 April, 1999 (23.04.99), page 9, left column, lines 33 to 43; Fig. 1	1,6-8,10-14
A	(Family: none)	2-5,9
Y	JP, 10-308718, A (NEC Saitama Ltd.), 17 November, 1998 (17.11.98), page 2, right column, lines 5 to 8; page 4, right column, lines 7 to 18; Fig. 1 (Family: none)	1,6-8,10-14
A		2-5,9
Y	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 63280 /1989 (Laid-open No. 2716 /1991) (NEC Corporation), 11 January, 1991 (11.01.91), Fig. 1 (Family: none)	1,6-8,10-14
A		2-5,9
Y	JP, 11-284672, A (Sony Corporation), 15 October, 1999 (15.10.99), Fig. 1 (Family: none)	1,6-8,10-14
A		2-5,9
A	JP, 5-267959, A (IWATSU ELECTRIC CO., LTD.), 15 October, 1993 (15.10.93),	1-14

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☐ See patent family annex.

\* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not  
considered to be of particular relevance  
"E" earlier document but published on or after the international filing  
date  
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is  
cited to establish the publication date of another citation or other  
special reason (as specified)  
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other  
means  
"P" document published prior to the international filing date but later  
than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or  
priority date and not in conflict with the application but cited to  
understand the principle or theory underlying the invention  
"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be  
considered novel or cannot be considered to involve an inventive  
step when the document is taken alone  
"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be  
considered to involve an inventive step when the document is  
combined with one or more other such documents, such  
combination being obvious to a person skilled in the art  
"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search  
15 January, 2001 (15.01.01)

Date of mailing of the international search report  
23 January, 2001 (23.01.01)

Name and mailing address of the ISA/  
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP00/07660

## C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
	Fig. 1 (Family: none)	
E,A	JP, 11-337605, A (ANRITSU CORPORATION), 10 December, 1999 (10.12.99), Fig. 1 (Family: none)	1-14
E,A	JP, 2000-323999, A (Denso Corporation), 24 November, 2000 (24.11.00), Fig. 1 (Family: none)	1-14

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC)) Int. Cl <sup>7</sup> H04L27/20 Int. Cl <sup>7</sup> H04J11/00		
B. 調査を行った分野 調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC)) Int. Cl <sup>7</sup> H04L27/20 Int. Cl <sup>7</sup> H04J11/00		
最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの 日本国実用新案公報 1926-2000 日本国公開実用新案公報 1971-2000		
国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)		
C. 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y	JP, 11-112364, A (富士通株式会社), 23. 4月. 1999 (23. 04. 99), 第9頁左欄第33行目-第43行 目, 第1図 (ファミリーなし)	1,6-8, 10-14
A		2-5, 9
Y	JP, 10-308718, A (埼玉日本電気株式会社), 17. 11月. 1998 (17. 11. 98), 第2頁右欄第5行目-第 8行目, 第4頁右欄第7行目-第18行目, 第1図 (ファミリーな し)	1,6-8, 10-14
A		2-5, 9
<input checked="" type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <input type="checkbox"/> パテントファミリーに関する別紙を参照。		
* 引用文献のカテゴリー 「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの 「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの 「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す) 「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献 「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願日の後に公表された文献 「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの 「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの 「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの 「&」 同一パテントファミリー文献		
国際調査を完了した日 15. 01. 01	国際調査報告の発送日 23.01.01	
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁 (ISA/J P) 郵便番号100-8915 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号	特許庁審査官 (権限のある職員) 高野 洋 電話番号 03-3581-1101 内線 3555	5 K 9647

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y	日本国実用新案登録出願 1-63280 号 (日本国実用新案登録出願公開 3-2716 号) の最初に添付した明細書及び図面の内容を撮影したマイクロフィルム (日本電気株式会社), 11. 1 月. 1991 (11. 01. 91), 第 1 図 (ファミリーなし)	1,6-8,10-14
A		2-5,9
Y	JP, 11-284672, A (ソニー株式会社), 15. 10 月. 1999 (15. 10. 99), 第 1 図 (ファミリーなし)	1,6-8,10-14
A		2-5,9
A	JP, 5-267959, A (岩崎通信機株式会社), 15. 10 月. 1993 (15. 10. 93), 第 1 図 (ファミリーなし)	1-14
E, A	JP, 11-337605, A (アンリツ株式会社), 10. 12 月. 1999 (10. 12. 99), 第 1 図 (ファミリーなし)	1-14
E, A	JP, 2000-323999, A (株式会社デンソー), 24. 11 月. 2000 (24. 11. 00), 第 1 図 (ファミリーなし)	1-14